

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-301976

(43)Date of publication of application : 28.10.1994

(51)Int.Cl.

G11B 7/00
G11B 7/007
G11B 7/095
G11B 7/24
G11B 27/28

(21)Application number : 05-088418 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC
IND CO LTD

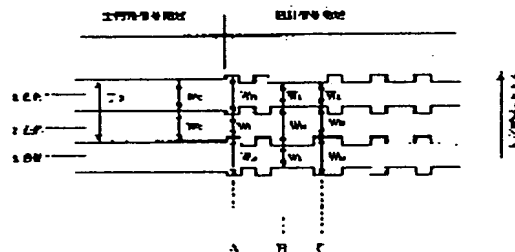
(22)Date of filing : 15.04.1993 (72)Inventor : MIYAGAWA NAOYASU
GOTO YASUHIRO

(54) OPTICAL DISK AND OPTICAL DISK DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To constitute an optical disk on which identification signals of address information, etc., are formed in corresponding to recording tracks in either recessed or projecting section so that the identification signals can be obtained from the recording tracks in both the recessed and projecting sections.

CONSTITUTION: On a CAV controlled disk, identification signals can be obtained even from a projecting section 2 when the widths of recessed sections are modulated in accordance with the binary values of the identification signals, because the width of the projecting section 2 is also modulated. In addition, since gray codes are used for the numbers of tracks for recording the identification signals in the recessed sections 1 and 3, the detection errors of the binary values in the projecting section 2 become one bit in the maximum and a proper track number can be obtained by using a simple algorithm. Therefore, an optical disk can be manufactured through a less number of processes, because it is not required to form pre-pits on recording tracks in both the recessed and projecting sections 1 and 3 and 2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.03.1997

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-301976

(43)公開日 平成6年(1994)10月28日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B	7/00	K	7522-5D	
	7/007		7522-5D	
	7/095	C	2106-5D	
	7/24	5 6 1	7215-5D	
	27/28	A	8224-5D	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 16 頁)

(21)出願番号 特願平5-88418

(22)出願日 平成5年(1993)4月15日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 宮川 直康

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 後藤 泰宏

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

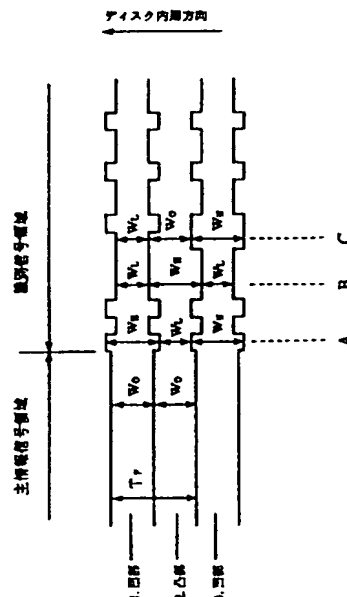
(74)代理人 弁理士 小鍛治 明 (外2名)

(54)【発明の名称】 光ディスクと光ディスク装置

(57)【要約】

【目的】 凹部と凸部の記録トラックのどちらか一方対応させてアドレス情報などの識別信号を形成した光ディスクに対して、凹部と凸部のどちらの記録トラックをにおいても識別信号を得られるようにする。

【構成】 CAV制御ディスクにおいて、識別信号のバイナリ値に応じて凹部1, 3の幅を変調することにより、凸部2の幅も変調を受けるので、凸部2においても識別信号を得ることができる。さらに、凹部1, 3に識別信号として記録するトラック番号にグレイコードを用いたことにより、凸部2におけるバイナリ値の検出誤りは高々1ビットであり、簡単なアルゴリズムで正しいトラック番号を得ることが可能となる。よって、凹部1, 3の記録トラックと凸部2の記録トラックの両方にブリットを形成する必要がないので、少ない工程数で光ディスクを製造できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディスク上にスパイラルもしくは同心円状に形成された凹部と凸部の両方を記録トラックとし、ディスク上の位置情報などを含む識別信号を予め記録し、光ビームの照射による局所的光学定数もしくは物理的形状の変化を利用して情報信号を記録する光ディスクであって、前記凹部の幅を変調して前記識別信号を記録するとともに、

前記光ディスクの少なくとも一部の領域において、前記識別信号の先頭の位置を、隣接した前記記録トラック間において一致させたことを特徴とする光ディスク。

【請求項2】 識別信号中の位置情報は、カウントアップ時に1つのビットだけ変化するグレイコードからなることを特徴とする請求項1記載の光ディスク。

【請求項3】 請求項2記載の光ディスクと、前記光ディスク上に光ビームを照射し、その反射光を受光して電気信号に変換して読み取り信号として出力する光ヘッドと、

前記光ディスクの凸部の記録トラック上を光ビームが走査中は、前記読み取り信号の極性を反転させ出力する極性反転手段と、

前記極性反転手段が出力した読み取り信号から前記識別信号を復号する識別信号読み取り手段と、

前記光ヘッドが出力した読み取り信号から情報信号を復号する情報信号読み取り手段と、

前記光ディスクに情報信号を記録する情報信号記録手段と、

前記光ディスクを回転させるディスク回転手段と、

前記光ビームを前記光ディスクの凹部の記録トラックもしくは凸部の記録トラック上に位置させるトラッキング制御手段とを備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項4】 光ディスクから反射された光ビームのディスク半径方向における光量分布の偏りを検出し、それに応じてトラッキング誤差信号を出力するトラッキング誤差検出手段と、

光ビームが凸部の記録トラック中の識別信号上を走査中に、前記トラッキング誤差信号が所定の正のしきい値を越えたときに第1の検出パルスを出力し、前記トラッキング誤差信号が所定の負のしきい値を越えたときに第2の検出パルスを出力する誤り検出手段とを備え、

識別信号読み取り手段は、光ビームが凸部の記録トラック中の識別信号上を走査中に、読み取り信号から復号した前記識別信号を、前記第1及び第2の検出パルスに応じて訂正することを特徴とする請求項3記載の光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は光ディスク装置に関し、その中でも特に、ディスク上の案内溝によって形成され

た凹部の記録トラックと凸部の記録トラックの両方に信号を記録するようにした光ディスク装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、映像もしくは音声信号などの情報信号を記録再生できる光ディスク装置の開発が盛んである。記録が可能な光ディスク装置では、予め案内溝が光ディスクの基板に刻まれトラックが形成されている。このトラックのうち凹部もしくは凸部の平坦部にレーザ光が集光されることによって、情報信号の記録もしくは再生が行われる。現在市販されている一般的な光ディスク装置においては、通常凹部もしくは凸部のどちらか一方にのみ情報信号が記録され、他方は隣合うトラックを分離する、ガードバンドとなっている。

【0003】 図10はそのような従来の光ディスク装置に用いる光ディスクの拡大斜視図である。同図において、201は記録層であり、例えば相変化材料で形成されている。202は記録ビット、203はレーザ光のビームスポットである。204は案内溝として形成された凹部、205は案内溝と案内溝の間にある凸部で、凹部204は凸部205に比べて幅広になっている。206はディスク上の位置情報を表す識別信号をなすプリビットである。また、同図では入射光が透過する透明ディスク基板は省略してある。以上のように、凹部で形成された記録トラックは、プリビット206によって識別信号が予め記録された識別信号領域と、後から記録ビット202によって情報信号が記録される主情報信号領域に分けられる。

【0004】 この光ディスクを用いた従来の光ディスク装置について、図を参照しながら説明する。

【0005】 図11は、そのような従来の光ディスク装置のブロック図である。同図において、207は光ディスク、208は記録トラックでここでは凹部204である。210は半導体レーザ、211は半導体レーザ210が射出したレーザ光を平行光にするコリメートレンズ、212は光束上におかれたハーフミラー、213はハーフミラー212を通過した平行光を光ディスク207上の記録面に集光する対物レンズである。214は対物レンズ213及びハーフミラー212を経た光ディスク207からの反射光を受光する光検出器であり、トラッキング誤差信号を得るためにディスクのトラック方向と平行に2分割され、2つの受光部214aと214bとからなる。215は対物レンズ213を支持するアクチュエータであり、以上は図示しないヘッドベースに取り付けられ、光ヘッド216を構成している。217は受光部214a及び214bが出力する検出信号が入力される差動アンプ、218は差動アンプ217の出力する差信号が入力されるローパスフィルタ(LPF)である。219はLPF218の出力信号と後述する第1のシステムコントローラ232から制御信号L1が入力さ

れ、後述する駆動回路220及びトラバース制御回路226へトラッキング制御信号を出力するトラッキング制御回路である。220はアクチュエータ215に駆動電流を出力する駆動回路である。221は受光部214a及び214bが出力する検出信号が入力され和信号を出力する加算アンプ、222は加算アンプ221から和信号を入力され、その高周波成分を後述する第1の波形整形回路223に出力するハイパスフィルタ(HPF)であり、223はHPF222から和信号の高周波成分を入力され、デジタル信号を後述する再生信号処理回路224及び第1のアドレス再生回路225に出力する第1の波形整形回路、224は音声などの情報信号を出力端子233へ出力する再生信号処理回路である。225は第1の波形整形回路223からデジタル信号を入力され、アドレスデータを後述する第1のシステムコントローラ232に出力する第1のアドレス再生回路である。226は後述する第1のシステムコントローラ232からの制御信号L2により、後述するトラバースモータ227に駆動電流を出力するトラバース制御回路、227は光ヘッド216を光ディスク207の半径方向に移動させるトラバースモータである。228は光ディスク207を回転させるスピンドルモータである。229は外部入力端子230から入力された音声などの情報信号を入力され、記録信号を後述するレーザ駆動回路231に出力する記録信号処理回路、231は後述する第1のシステムコントローラ232より制御信号L3を、記録信号処理回路229より記録信号を入力され、半導体レーザ210に駆動電流を入力するレーザ駆動回路である。232はトラッキング制御回路219、トラバース制御回路226及び記録信号処理回路229に制御信号L1~L3を出力し、第1のアドレス再生回路225からアドレス信号を入力される第1のシステムコントローラである。

【0006】以上のように構成された従来の光ディスク装置の動作を、同図に従って説明する。

【0007】半導体レーザ210から放射されたレーザビームは、コリメートレンズ211によって平行光にされ、ビームスプリッタ212を経て対物レンズ213によって光ディスク207上に収束される。光ディスク207によって反射された光ビームは、回折によって記録トラック208の情報を持ち、対物レンズ213を経てビームスプリッタ212によって光検出器214上に導かれる。受光部214a及び214bは、入射した光ビームの光量分布変化を電気信号に変換し、それぞれ差動アンプ217及び加算アンプ221に出力する。差動アンプ217は、それぞれの入力電流を1-V変換したのち差動をとって、プッシュプル信号として出力する。LPF218はこのプッシュプル信号から低周波成分を抜き出し、トラッキング誤差信号としてトラッキング制御回路219に出力する。トラッキング制御回路219は

入力されたトラッキング誤差信号のレベルに応じて、駆動回路220にトラッキング制御信号を出力し、駆動回路220はこの信号に応じてアクチュエータ215に駆動電流を流し、対物レンズ213を記録トラックを横切る方向に位置制御する。これにより、ビームスポットが凸部205上を正しく走査する。一方、ビームスポットがディスク上で正しく焦点を結ぶように、図示しないフォーカス制御回路により対物レンズ213はディスク面と垂直方向に位置制御される。

10 【0008】一方、加算アンプ221は受光部214a及び214bの出力電流を1-V変換したのち加算し、和信号としてHPF222に出力する。HPF222は和信号から不要な低周波成分をカットし、主情報信号である再生信号と識別信号をアナログ波形のまま通過させ、第1の波形整形回路223へ出力する。第1の波形整形回路223はアナログ波形の主情報信号とアドレス信号を、一定のしきい値でデータスライスしてパルス波形とし、再生信号処理回路224及び第1のアドレス再生回路225へ出力する。再生信号処理回路224は入力されたデジタルの主情報信号を復調し、以後誤り訂正などの処理を施して音声信号等として、出力端子233へ出力する。第1のアドレス再生回路225は入力されたデジタルの識別信号を復調し、アドレスデータを第1のシステムコントローラ232に出力する。つまり、ビームスポット203が記録ビット202上を走査した結果、再生信号処理回路224に再生信号が入力され、プリビット206上を走査した結果、第1のアドレス再生回路225に識別信号が入力される。第1のシステムコントローラ232はこのアドレスデータを基に現在光ビームが所望のアドレスにあるかどうかを判断する。

20 【0009】トラバース制御回路226は、光ヘッド移送時に第1のシステムコントローラ232からの制御信号L2に応じて、トラバースモータ227に駆動電流を出力し、光ヘッド216を目標トラックまで移動させる。このとき、トラッキング制御回路219は、同じく第1のシステムコントローラ232からの制御信号L1によってトラッキングサーボを一時中断させる。また、通常再生時には、トラッキング制御回路219から入力されたトラッキング誤差信号の低域成分に応じて、トラバースモータ227を駆動し、再生の進行に沿って光ヘッド216を半径方向に徐々に移動させる。

30 【0010】記録信号処理回路229は、記録時において外部入力端子230から入力された音声信号などに誤り訂正符号等を付加し、符号化された記録信号としてレーザ駆動回路231に出力する。第1のシステムコントローラ232が制御信号L3によってレーザ駆動回路231を記録モードに設定すると、レーザ駆動回路231は、記録信号に応じて半導体レーザ210に印可する駆動電流を変調する。これによって、光ディスク207上

に照射されるビームスポットが記録信号に応じて強度変化し、記録ビット202が形成される。一方、再生時には制御信号L3によってレーザ駆動回路231は再生モードに設定され、半導体レーザ210を一定の強度で発光するよう駆動電流を制御する。これにより、記録トラック上の記録ビットやプリビットの検出が可能になる。

【0011】以上の各動作が行われている間、スピンドルモータ228は、光ディスク207を一定の角速度で回転させる。

【0012】ここで、従来は光ディスク207の記録容量を増加させるために、凸部205の幅を狭くしてトラック間隔を詰めていた。ところが、トラック間隔を詰めると凹部204による反射光の回折角が大きくなるため、トラックにビームスポット203を精度良く追従させるためのトラッキング誤差信号が低下するという問題点がある。また、凸部205の幅だけでトラック間隔を詰めても限界があるため、凹部204の幅も狭めなければならない。これは、記録ビット202が細くなるので、再生信号の振幅低下という問題が生じる。

【0013】一方、特公昭63-57859号公報にあるように、凹部204と凸部205の両方に情報信号を記録して、トラック密度を大きくするという技術がある。

【0014】図12はその様な光ディスクの拡大斜視図である。同図において、201は記録層、202は記録ビット、203はレーザ光のビームスポットであり、以上は図10において説明したものと同一のものには同符号を付してある。240は案内溝として形成された凹部、241は案内溝と案内溝の間の凸部である。同図に示すように、凹部240と凸部241の幅は略等しくなっている。また、242はプリビットで、凹部240と凸部241の両方に形成され、光ディスク上の位置情報を現す識別信号として両記録トラックの各セクタの先頭に刻まれている。

【0015】この光ディスクにおいては、記録ビット202は同図に示すように凹部240及び凸部241の両方に形成され、案内溝の周期は図10の光ディスクと等しいが、記録ビット列同士の間隔は2分の1になっている。これにより、光ディスクの記録容量が2倍になる。以後、このような光ディスクにおける凹部240及び凸部241を、記録ビット202が形成されるという意味で、両者とも記録トラックと呼ぶことにする。

【0016】この光ディスクに対する光ディスク装置の記録/再生時の動作については、基本的には図11に示した光ディスク装置と同様に行われる。ただし、前述の特公昭63-57859号公報に述べてあるように、ビームスポット203が凸部241上を走査しているときと、凹部240上を走査しているときとで、トラッキング誤差信号の極性を反転させる必要がある。これは、図11において、LPF218とトラッキング制御回路2

19の間に、ON/OFFの制御可能な反転アンプを挿入することで、実現可能である。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら図12に示した光ディスクでは、凹部の記録トラックと凸部の記録トラック上の任意の位置において位置情報を得るために、プリビットなどの識別信号を両方の記録トラックに形成しておかなければならず、図10に示した光ディスクに比べて製造工程が増加するという問題がある。

【0018】本発明は上記課題を解決するもので、アドレス情報などの識別信号を凹部の記録トラックと凸部の記録トラックの両方に形成しなくても、両方の記録トラックで位置情報を得ることが可能な光ディスク及び光ディスク装置を提供することを目的としている。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明の光ディスクは、ディスク上にスパイラルもしくは同心円状に形成された凹部と凸部の両方を記録トラックとし、ディスク上の位置情報などを含む識別信号を予め記録し、光ビームの照射による局所的光学定数もしくは物理的形状の変化を利用して情報信号を記録する光ディスクであって、凹部の幅を変調して識別信号を記録するとともに、光ディスクの少なくとも一部の領域において、識別信号の先頭の位置を、隣接した記録トラック間において一致させた構成としている。

【0020】さらに、識別信号中の位置情報は、カウンタアップ時に1つのビットだけ変化するグレイコードを用いている。

【0021】また、本発明の光ディスク装置は、上記の光ディスク上に光ビームを照射し、その反射光を受光して電気信号に変換して読み取り信号として出力する光ヘッドと、光ビームが光ディスクの凸部の記録トラック中の識別信号上を走査中は、読み取り信号の極性を反転させ出力する極性反転手段と、極性反転手段が出力した読み取りから識別信号を復号する識別信号読み取り手段と、光ヘッドが出力した読み取り信号から情報信号を復号する情報信号読み取り手段と、光ディスクに情報信号を記録する情報信号記録手段と、光ディスクを回転させるディスク回転手段と、光ビームを光ディスクの凹部の記録トラックもしくは凸部の記録トラック上に位置させるトラッキング制御手段とを備えた構成としている。

【0022】さらに、本発明の光ディスク装置は、光ディスクから反射された光ビームのディスク半径方向における光量分布の偏りを検出し、それに応じてトラッキング誤差信号を出力するトラッキング誤差検出手段と、光ビームが凸部の記録トラック中の識別信号上を走査中に、トラッキング誤差信号が所定の正のしきい値をより大なるときに第1の検出パルスを出力し、トラッキング誤差信号が所定の負のしきい値より小なるときに第2の検出パルスを出力する検出手段とを備え、識別信号読み

取り手段は、光ビームが凸部の記録トラック中の識別信号上を走査中に、読み取り信号から復号した識別信号を、第1及び第2の検出パルスに応じて訂正する構成にしている。

【0023】

【作用】上述した構成により、本発明の光ディスクは、ディスク上の凹部の記録トラックの幅を識別信号に応じて変調し、かつ隣接する凹部の記録トラック同士で識別信号の先頭の位置を一致させると、凸部の記録トラックも両隣の凹部とは逆極性の幅変調を受ける。これにより、隣接するトラック同士で同一であるような識別信号ならば、凸部の記録トラックにおいても反射光量の強弱として検出される。

【0024】さらに、凹部の記録トラックに記録する識別信号の一部にグレイコードを用いており、隣接するトラック同士で値の異なる識別信号であっても、その間に挟まれた凸部の記録トラックにおける識別信号の読み誤りは高々1ビットに過ぎず、正しい識別信号の値を容易に推測することが可能となる。

【0025】また、本発明の光ディスク装置は、光ビームが凸部の記録トラックの時だけ再生信号を極性反転手段が反転し、識別信号読み取り手段がこれに基づいて識別信号を復号する。

【0026】さらに、トラッキング誤差検出手段が、光ディスクから反射された光ビームのディスク半径方向における光量分布の偏りを検出してトラッキング誤差信号を出力し、誤りビット検出手段が、光ビームが凸部の記録トラック中の識別信号上を走査中に、トラッキング誤差信号が所定の正のしきい値をより大なるときに第1の検出パルスを出力し、トラッキング誤差信号が所定の負のしきい値より小なるときに第2の検出パルスを識別信号読み取り手段に出力し、識別信号読み取り手段が、再生信号中のグレイコードを、第1及び第2の検出パルスに応じて訂正することで、正しい識別信号を出力する。

【0027】

【実施例】以下、図に従って本発明の実施例における光ディスクについて説明する。なお、本実施例においては、記録再生可能な光ディスクとして、実反射率の変化によって記録を行う、相変化型の記録材料を用いているとし、光ディスクの回転の制御方式としては周速度一定(CAV: Constant Angular Velocity (コンスタント・アンギュラー・ベロシティ)の略)を用いた場合について説明する。

【0028】図1は本発明の第1の実施例における光ディスクの記録面の拡大平面図である。同図において、1及び3はスパイラル状に形成された凹部であり、トラッキング制御用の案内溝にもなっている。2は凹部と凹部の間の凸部である。凹部も凸部もピッチ T_p で並んでいる。これらの凹部と凸部の両方の主情報信号領域に情報信号が記録される。この領域における凹部の幅は W_0 ＝

$T_p/2$ であるが、識別信号領域では凹部の幅は識別信号のバイナリ値に応じて、識別信号が1のときは W_H 、0のときは W_L ($W_H > W_L$) と、2つの幅をとる。すなわち、識別信号によって凹部の幅が変調されている。ビームスポットが凹部の識別信号領域をトレースした場合、この幅の違いにより反射光量が変化するので、識別信号を読み取ることができる。ここで、凹部の幅が W_0 、 W_H 及び W_L の場合の反射光量をそれぞれ I_0 、 I_H 及び I_L とすると、 $I_H > I_0 > I_L$ である。本実施例ではCAVを用いており、識別信号の変位点が同図に示すように隣合うトラック同士で一致するように識別信号領域を配置している。従って、凸部に関しては、両隣の凹部の幅が W_H のときは凸部の幅は W_L (図1のA点)、両隣が W_L のときは W_H (同図のB点)、片方が W_L でもう片方が W_H のときは W_0 となる (同図のC点)。このように、両隣の凹部の幅変調のパターンに応じて、凸部の幅も変調される。

【0029】次に、以上のような凹部の幅変調によって識別信号を記録した、本実施例の光ディスクの記録フォーマットについて説明する。図2は凹部の記録トラックにおける記録フォーマット説明図である。1つのトラックは複数のセクタに分割されている。CAVを用いることにより、各セクタはディスク半径方向に放射状に配置されている。1つのセクタは識別信号領域と主情報信号領域から成る。識別信号領域はセクタマーク、同期パターン、アドレスマーク、トラック番号、セクタ番号及び凹凸マークの各ブロックからなっており、前述したように凹部の幅の変化によって記録されている。各ブロックの働きは次の通りである。

(1) セクタマーク：各セクタの先頭であることを示す。

(2) 同期用パターン：アドレスデータ再生用のクロックを生成させる。

(3) アドレスマーク：アドレスデータが始まることを示す。

(4) トラック番号、セクタ番号：アドレスデータを示す。

(5) 凹凸マーク：凹部と凸部のどちらの記録トラックであるかを示す。

このうち、セクタマーク、同期用パターン及びアドレスマークはすべてのセクタで同一である。半径方向に合うセクタは同一のセクタ番号が付されている。また、本実施例ではトラック番号にはグレイコードが用いられており、隣合うトラック番号同士で1ビットしか変化しない。このビットを以後シフトビットと呼ぶことにする。凹凸マークは、凹部では幅が W_H に設定されている。

【0030】一方、凸部における記録フォーマットは基本的には凹部のそれと同じである。ただし、両隣の凹部の幅が識別信号に応じて変調されることで凸部の幅も変

化することを利用して、識別信号を得る様な構成になっている。

【0031】すなわち、セクタマーク、同期用パターン、アドレスマーク及びセクタ番号のブロックでは、隣合う凹部同士でバイナリパターンは同一になっており、これらのブロックにおける凸部の幅は、ちょうど両隣の凹部のパターンを反転したものになる。よって、この部分をビームスポットがトレースしたときの反射光量変化から得られる再生信号の極性を反転させれば、凹部の記録トラックの場合と同様に読み取ることができる。トラック番号のブロックではグレイコードを用いているので、シフトビット以外のビットは両隣の凹部のパターンは同一である。よって、他のブロックと同じように読み取り可能である。シフトビットにおいては両隣の凹部の幅が W_L と W_H であるから、凸部の幅は W_0 となり、反射光量はほぼ I_0 に等しくなる。反射光量の変化を3値検出器で検出すれば I_0 、 I_H 及び I_L をそれぞれ識別できるので、シフトビットの位置検出も可能である。凸部のトラック番号は内周側に接する凹部のトラック番号と同一と定義しておけば、再生されたシフトビット以外のバイナリパターンとシフトビットの位置とから、凸部のトラック番号を得ることができる。なぜなら、シフトビット以外のバイナリパターンから、2つのトラック番号を得ることができ、このうちグレイコードとして小さい方の番号が求めたい凸部のトラック番号に等しいからである。このことを、図を用いて説明する。

【0032】図3はその説明図で、(a)は隣合う2つの凹部1と2のトラック番号のグレイコード、(b)はそのグレイコードに従って幅変調されたトラックの拡大図、(c)は各トラックからの再生デジタル信号の波形図、(d)は凸部1からの再生デジタル信号を反転させた信号から得られたバイナリパターンである。同図(c)で、凸部1を再生したとき、シフトビットではHでもLでもないので、エラーとなってこのままではトラック番号が不明となる。しかし、グレイコードは隣合う番号同士で1ビットしか変化しないから、同図(d)で得られたバイナリパターンのうち、シフトビットをHにすれば凹部1のグレイコードに等しくなり、Lにすれば凹部2のグレイコードに等しくなる。前述のトラック番号の定義より、2つのコードのうち常に小さい方をとるようなアルゴリズムにしておけば、凸部においても常に正しいトラック番号を得ることができる。

【0033】凹凸マークのブロックにおいては、両隣の凹部の幅が W_H であるから、凸部では自動的に幅が W_L になり、これにより凹部と凸部を区別することができる。

【0034】本実施例の光ディスクを製造する装置を図を用いて簡単に説明する。図4はその構成を示すブロック図である。30はレーザ光源のような放射ビーム源で、十分なエネルギーの放射ビーム31を放射する。放射ビーム31は光強度変調器32、光偏向器33、ミラ

ープリズム34を経て対物レンズ35によって微小放射ビームスポットに収束される。光ディスク基板などの記録担体36には放射ビーム感知層37として例えばフォトレジスト層を塗布する。ゲート信号発生器39は、記録担体36を回転させるモータ38から出力される回転位相信号に同期して、所定の周期で識別信号の長さに等しいゲートパルスを識別信号発生器40に出力する。識別信号発生器40は、ゲート信号発生器39からのゲートパルスが入力されたときに識別信号を変調器42及び強度切替信号発生器44に出力する。発振器41は識別信号のビットクロックに比べて十分高い周波数の搬送波信号を変調器42に出力する。変調器42は、発振器41からの搬送波信号を識別信号でAM変調し、変調信号として増幅器43に出力する。光偏向器33は、増幅器43を介して入力された駆動信号に応じて、微小ビームスポットが記録担体上で半径方向の向きに変位するよう、放射ビーム31の角度を極めて小さい角度だけ変化させる。

【0035】図5は、駆動信号に応じて変位した微小ビームスポットの軌跡である。図のように、主情報信号領域においてはビームスポットのディスク半径方向の変位の振幅は W_0 で、識別信号領域では識別信号のバイナリ値に応じて振幅は W_H と W_L をとる。ここで、変調器42では識別信号が入力されない期間に出力される変調信号の振幅は、主情報信号領域で変位振幅が W_0 になるよう設定されている。また、各振幅値が所定の値になるよう、変調器42及び増幅器43において、駆動信号の振幅及びAM変調度が設定され、併せて微小ビームスポットの強度分布による誤差等が調整される。

【0036】強度切替信号発生器44は、識別信号のバイナリ値及び識別信号の入力の有無に応じて、3段階の強度切り替え信号を増幅器45を介して光強度変調器32に出力する。光強度変調器32は、入力された強度切り替え信号に応じて放射ビーム31の強度を切り替える。その切り替え方は、微小ビームスポットの半径方向変位の速さを考慮して、前述の微小ビームスポットの変位振幅 W_H のときが最も強く、 W_L のときが最も弱く、 W_0 のときはそれらの中間値とする。これにより、感知層37を単位時間あたりほぼ一定の強さでビーム照射できるので、露光状態のむらを無くすることができる。露光が終了した後は、エッチング、転写、成形などの段階を経てディスク基板が完成する。

【0037】光偏向器33はいわゆる音響光学式偏向器で構成することができる。図6はかかる偏向器33として使用される音響光学素子を示す。この音響光学素子は、音響光学セル50には端子55、56に接続された2個の電気機械式トランスデューサ51及び52を設ける。端子55及び56に電気信号を供給すると、セル50の媒体内、例えばガラス内にある周波数の音響波が発生する。これにより、媒体内でブラッグ屈折が生じるの

で、放射ビーム53は一部が副ビーム54として角度 α にて偏向される。角度 α は供給される電気信号の周波数に比例する。

【0038】以上のように本実施例の光ディスクによれば、CAV制御ディスクにおいて、識別信号のバイナリ値に応じて凹部の幅を変調することにより、凸部の幅も変調を受けるので、凸部においても識別信号を得ることができる。さらに、凹部に識別信号として記録するトラック番号にグレイコードを用いたことにより、凸部においても正確なトラック番号を得ることが可能となる。

【0039】次に、本発明の光ディスクを用いた光ディスク装置の第1の実施例について図を用いて説明する。本実施例は、光ディスク上に予め記録されている識別信号の再生方法に特徴があるので、ここではそれに関わる主要部のみを図示して説明することとし、その他の部分は図11に示した従来の光ディスクと同様であるとする。

【0040】図7は第1の実施例の光ディスク装置の主要部構成を表すブロック図である。同図において、214aと214bは光検出器の受光部、217は差動アンプ、218はローパスフィルタ(LPF)、221は加算アンプ、222はハイパスフィルタ(HPF)、223は第1の波形整形回路、224は再生信号処理回路、233は出力端子であり、以上は図11に示した従来の光ディスク装置の構成要素と基本的には同じものである。従来例と同一符号を付して詳細な説明は省略する。

【0041】図11と異なる部分の構成について説明すると、60はLPF218の出力するトラッキング誤差信号を、後述する第2のシステムコントローラ67から制御信号L4を入力され、トラッキング制御回路219へトラッキング誤差信号を出力する第1の極性反転回路である。ここでトラッキング制御の極性は、トラッキング誤差信号を差動アンプ217からそのままの極性でトラッキング制御回路219に入力した場合、凹部の記録トラックにトラッキング引き込みが行われるものとする。61はHPF222から和信号の高周波成分を、後述する第2のシステムコントローラ67から制御信号L4を入力され、後述する第2の波形整形回路62に高周波信号を出力する第2の極性反転回路である。62は第2の極性反転回路61から高周波信号を入力され、デジタル再生信号を後述する第2のアドレス再生回路63および第3のアドレス再生回路65に出力する第2の波形整形回路、63は第2の波形整形回路62からデジタル再生信号を入力され、後述するアドレス算出回路66に第1のアドレスデータを出力する第2のアドレス再生回路である。64はHPF222から和信号の高周波成分を入力され後述する第3のアドレス再生回路65に検出パルス信号を出力する第3の波形整形回路、65は第2の波形整形回路62及び第3の波形整形回路64か

らデジタル再生信号を入力され、アドレス算出回路66に第2のアドレスデータを出力する第3のアドレス再生回路である。66は第2のアドレス再生回路63及び第3のアドレス再生回路65からアドレスデータを、第2のシステムコントローラ67から制御信号L4をそれぞれ入力され、第3のアドレスデータを第2のシステムコントローラ67に出力するアドレス算出回路である。67は第1の極性反転回路60、第2の極性反転回路61及びアドレス算出回路66に制御信号L4を出力し、アドレス算出回路66から第3のアドレスデータを入力されるとともに、図11に示した従来の光ディスク装置における第1のシステムコントローラ232と同様の動作を行う第2のシステムコントローラである。

【0042】以上のように構成された本実施例の光ディスク装置の動作を、本発明の特徴である識別信号の読み取り動作に絞って図に従って説明する。

【0043】まず、凹部の記録トラックの識別信号を読み取る場合は、第2のシステムコントローラ67は制御信号L4を通じて第1の極性反転回路60及び第2の極性反転回路61を不動作状態にする。第1の極性反転回路60は、受光部214aと214b、差動アンプ217及びLPF218を通じて入力されたトラッキング誤差信号を、そのままトラッキング制御回路219に出力する。これにより、光ディスク上に照射されたビームスポットは、凹部の記録トラックをトレースする。ビームスポットが識別信号領域をトレースする間は、受光部214aと214b、加算アンプ221及びHPF222を通じて入力された再生和信号の高周波成分を、第2の極性反転回路61はそのまま第2の波形整形回路62に出力する。第2の波形整形回路62は、前述した凹部の幅 W_H と W_L に対応した再生信号振幅(それぞれを S_H と S_L とする)を区別できるよう設定された基準レベルに基づいて、入力された高周波信号を2値化してデジタル再生信号として第2のアドレス再生回路63に出力する。第2のアドレス再生回路63は、入力されたデジタル再生信号からセクタマーク、同期用パターン及びアドレスマークを検出して、現在ビームスポットがトレースしている領域が識別信号領域であることを認識した後、トラック番号及びアドレス番号を復号し、凹凸マークの値とともに第1のアドレスデータとしてアドレス算出回路66へ出力する。アドレス算出回路66は、制御信号L4の値と、第1のアドレスデータから得られる凹凸マークの値を読み取り、両方とも凹部の記録トラックを示していることを確認すれば、第1のアドレスデータをそのまま第3のアドレスデータとして第2のシステムコントローラ67へ出力する。第2のシステムコントローラ67は入力された第3のアドレスデータをもとに、以後の記録、再生もしくは検索等の制御を行う。アドレス算出回路66は、第1のアドレスデータから得られる凹凸マークの値が凹部の記録トラックを示していなけれ

ば、入力された第1のアドレスデータをエラーとして廃棄し、次のアドレスデータが入力されるのを待つ。

【0044】一方、凸部の記録トラックの識別信号を読み取る場合は、第2のシステムコントローラ67は制御信号L4を通じて第1の極性反転回路60及び第2の極性反転回路61を動作状態にする。第1の極性反転回路60は、入力されたトラッキング誤差信号の極性を反転させてトラッキング制御回路219に出力する。これにより、光ディスク上に照射されたビームスポットは、凸部の記録トラックをトレースする。ビームスポットが識別信号領域をトレースする間は、第2の極性反転回路61は、入力された再生信号の高周波成分の極性を反転させて第2の波形整形回路62に出力する。第2の波形整形回路62は、前述した基準レベルに基づいて、入力された高周波信号を2値化してデジタル再生信号として第3のアドレス再生回路65に出力する。一方、第3の波形整形回路64は、前述した凸部の幅 W_0 に対応した再生信号振幅（これを S_0 とする）を識別できるよう基準レベルが設定されたウインドコンパレータであり、入力された高周波信号の振幅が S_0 のときだけ検出パルスを第3のアドレス再生回路65に出力する。すなわち、シフトビットが検出されたときだけ検出パルスを出す。第3のアドレス再生回路65は、まず、入力されたデジタル再生信号からセクタマーク、同期用パターン及びアドレスマークを検出して、現在ビームスポットがトレースしている領域が識別信号領域であることを認識する。次に、第2の波形整形回路62から入力されたデジタル再生信号と、第3の波形整形回路64から入力されたシフトビットの検出パルスとの時間的關係から、トラック番号のグレイコード中のシフトビットの位置を判別する。そして、シフトビットの2つのバイナリ値に対応したグレイコードをそれぞれ復号して、小さい方のトラック番号をセクタ番号及び凹凸マークの値とともに第2のアドレスデータとしてアドレス算出回路66へ出力する。アドレス算出回路66は、制御信号L4の値と、第2のアドレスデータから得られる凹凸マークの値を読み取り、両方とも凸部の記録トラックを示していることを確認すれば、第2のアドレスデータをそのまま第3のアドレスデータとして第2のシステムコントローラ67へ出力する。第2のシステムコントローラ67は入力された第3のアドレスデータをもとに、以後の記録、再生もしくは検索等の制御を行う。アドレス算出回路66は、第2のアドレスデータから得られる凹凸マークの値が凸部の記録トラックを示していなければ、入力された第1のアドレスデータをエラーとして廃棄し、次のアドレスデータが入力されるのを待つ。

【0045】以上詳細に説明したように、本実施例の光ディスク装置によれば、光ビームが凸部の記録トラック中の識別信号上を走査中は、第2の極性反転回路61が極性反転した再生信号を、第2の波形整形回路62が2

値化した結果得られたデジタル信号と、第3の波形整形回路64が出力した、グレイコードのシフトビットの検出パルスとから、第3のアドレス再生回路65が両隣の凹部に記録された2つのグレイコードを計算し、これに基づいて正しいトラック番号を復号するので、凸部の記録トラックにおいても正しいアドレスデータを得ることができる。

【0046】図8は第2の実施例の光ディスク装置の主要部構成を表すブロック図である。同図において、60は第1の極性反転回路、61は第2の極性反転回路、62は第2の波形整形回路、63は第2のアドレス再生回路、66はアドレス算出回路、67は第2のシステムコントローラ、214aと214bは光検出器の受光部、217は差動アンプ、218はローパスフィルタ(LPF)、221は加算アンプ、222はハイパスフィルタ(HPF)、223は第1の波形整形回路、224は再生信号処理回路、233は出力端子であり、以上は図7に示した第1の実施例の光ディスク装置の構成要素と基本的には同じものであるので、同一符号を付して詳細な説明は省略する。

【0047】図7と異なる部分の構成について説明すると、70は差動アンプ217が出力する差信号が入力され、後述する第4の波形整形回路71に高周波信号を出力するHPFである。71はHPF70から差信号の高周波信号を入力され、後述する第4のアドレス再生回路72に検出パルス信号を出力する第4の波形整形回路、72は第2の波形整形回路62からデジタル再生信号を、第4の波形整形回路71から検出パルスを入力され、アドレス算出回路66に第2のアドレスデータを出す第4のアドレス再生回路である。すなわち、本実施例においては図7に示した第1の実施例における第3の波形整形回路64及び第3のアドレス再生回路65の代わりに第4の波形整形回路71及び第4のアドレス再生回路72を備え、第4の波形整形回路71の入力としてHPF70を介して差動アンプ217の出力をとったことに特徴がある。

【0048】以上のように構成された本実施例の光ディスク装置の動作を、先に示した第1の実施例と異なる部分の動作に絞って図に従って説明する。

【0049】本実施例では、凹部の記録トラックの識別信号を読み取る場合については、第1の実施例の場合と同様である。

【0050】一方、凸部の記録トラックにおいて識別信号を読み取る場合は、差動アンプ217が出力するプッシュプル信号からHPF70が高周波成分を抽出し、第4の波形整形回路71に出力する。第4の波形整形回路71は2つの正負の基準レベルを有したコンパレータであり、入力されたプッシュプル信号の振幅が正の基準レベルより大きくなったときには第1の検出パルスを第4のアドレス再生回路72に出力し、プッシュプル信号の

振幅が負の基準レベルより小さくなったときは第2の検出パルスを出力する。第4のアドレス再生回路72はこれらの第1及び第2の検出パルスから、第2の波形整形回路62から入力されたデジタル信号中のグレイコードのシフトビットの位置と、シフトビットのバイナリ値を訂正する。プッシュプル信号の高周波成分からシフトビットの正しいバイナリ値を得ることが可能である理由を次に説明する。

【0051】図9は、その説明のためのタイミングチャートである。同図(a)では、凹部1に記録されたグレイコードのバイナリ値が"1010"で、凹部2のそれが"1110"の場合で、シフトビットは2番目のビットである。このとき、ビームスポットの進行方向に向かって左側の凹部の幅はシフトビットにおいて W_L であり、右側のそれは W_H である。ビームスポットは凸部1の中心線上を走査するので、シフトビットにおいては相対的に凸部がビームスポットに対して凹部1側にずれたことになり(同図で $L_1 > L_2$)、トラッキングエラーが生じたことと同等の状態になる。従って、プッシュプル信号波形は図のようになり、これを第4の波形整形回路71がコンバレートすることで、正の検出パルスを第4のアドレス再生回路72に出力する。

【0052】一方、同図(b)では、凹部1に記録されたグレイコードのバイナリ値が"1010"で、凹部2のそれが"1000"の場合で、シフトビットは3番目のビットである。このときは同図(a)の場合とは反対に、ビームスポットの進行方向に向かって左側の凹部の幅はシフトビットにおいて W_H であり、右側のそれは W_L である。よって、シフトビットにおいては相対的に凸部がビームスポットに対して凹部2側にずれたことになり、これを第4の波形整形回路71がコンバレートすることで、負の検出パルスを第4のアドレス再生回路72に出力する。

【0053】以上のことから、凸部1のシフトビットにおける凹部1側のバイナリ値が0の場合は正の検出パルスが得られ、1の場合は負の検出パルスが得られるので、第4のアドレス再生回路72は検出パルスの極性を参照することで、入力されたデジタル信号中のシフトビットの正しいバイナリ値を得ることができる。

【0054】以上詳細に説明したように、本実施例の光ディスク装置によれば、光ビームが凸部の記録トラック中の識別信号上を走査中に、HPF70を介して差動アンプ217が出力したプッシュプル信号の振幅と極性から、シフトビットの位置における両隣の凹部のグレイコードのバイナリ値を確定できるので、凸部の記録トラックにおいても正しいアドレスデータを得ることができる。

【0055】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明の光

ディスクは、ディスク上の凹部の記録トラックの幅を識別信号に応じて変調し、かつ隣接する凹部の記録トラック同士で識別信号の先頭を一致させたので、凸部の記録トラックにおいても識別信号を検出することができる。

【0056】さらに、凹部の記録トラックに記録する識別信号の一部にグレイコードを用いたので、凸部の記録トラックにおける識別信号の読み誤りは高々1ビットにすぎず、正しい識別信号の値を容易に推測することが可能となる。

10 【0057】また、本発明の光ディスク装置は、光ビームが凸部の記録トラック中の識別信号上を走査中は、光ヘッドからの再生信号の極性を極性反転手段が反転し、識別信号読み取り手段がこれに基づいて識別信号を復号するので、凸部においても正しい識別信号を得ることができる。

【0058】さらに、再生信号の極性を極性反転手段が反転するので、凹部の記録トラックの識別信号と同極性になり、凹部と凸部とで同一のアルゴリズムで識別信号の復号が可能となる。

20 【0059】また、光ビームが凸部の記録トラック中の識別信号上を走査中に、トラッキング誤差検出手段が出力するトラッキング誤差信号の振幅と極性に基づいて、識別信号読み取り手段がグレイコードを訂正したのち、識別信号を復号するので、凸部においても正しい識別信号を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例における光ディスクの拡大平面図

30 【図2】同実施例における光ディスクの凹部の記録トラックの記録フォーマットを示す説明図

【図3】同実施例における光ディスクの凸部の記録トラックにおいて識別信号が得られる理由を説明するための説明図

【図4】同実施例における光ディスクの製造装置の主要部分の構成を表すブロック図

【図5】同実施例における光ディスクの製造装置の、ディスク製造時における微小ビームスポットの軌跡を示す説明図

40 【図6】同実施例における光ディスクの製造装置に用いる音響光学素子の構成を示す説明図

【図7】本発明の第1の実施例における光ディスク装置の主要部構成を表すブロック図

【図8】本発明の第2の実施例における光ディスク装置の主要部構成を表すブロック図

【図9】同第2の実施例の光ディスク装置においてシフトビットの正しいバイナリ値を得ることが可能である理由を説明するためのタイミングチャート

【図10】従来の光ディスクに用いる光ディスクの構成を説明するための拡大斜視図

【図11】従来の光ディスク装置の構成を示すブロック

17

18

図

【図12】従来の記録トラックの凹部と凸部の両方に信号を記録する光ディスクの構成を説明するための拡大斜視図

【符号の説明】

1, 3 凹部

2 凸部

60 第1の極性反転回路

61 第2の極性反転回路

62 第2の波形整形回路

63 第2のアドレス再生回路

64 第3の波形整形回路

65 第3のアドレス再生回路

66 アドレス算出回路

70 HPF

71 第3の波形整形回路

72 第4のアドレス再生回路

210 半導体レーザ

214 光検出器

214a, 214b 受光部

215 アクチュエータ

216 光ヘッド

217 差動アンプ

219 トラッキング制御回路

10 221 加算アンプ

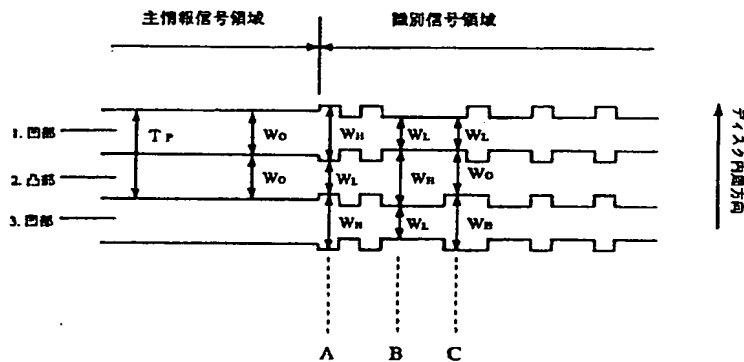
224 再生信号処理回路

228 スピンドルモータ

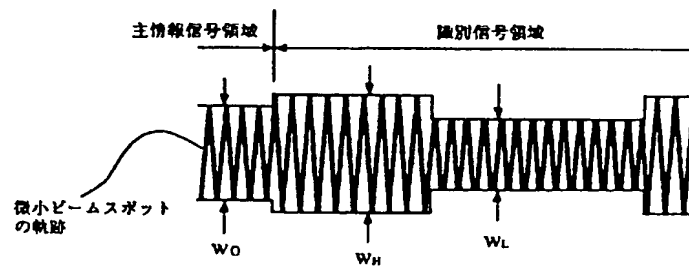
229 記録信号処理回路

231 LD駆動回路

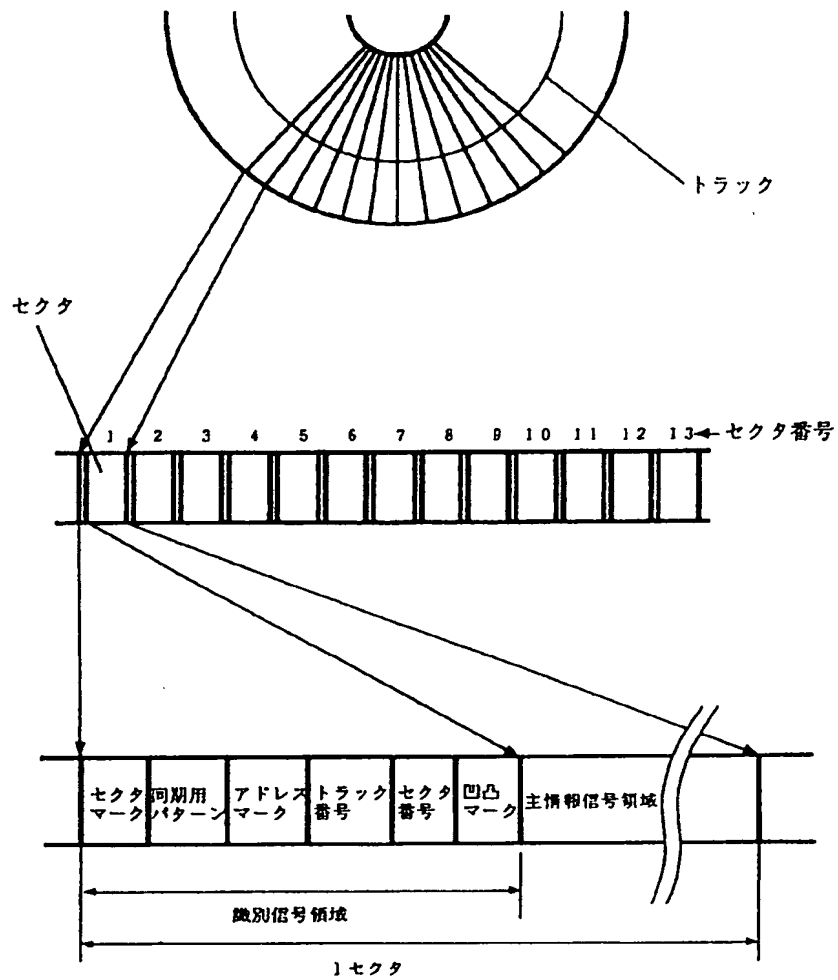
【図1】



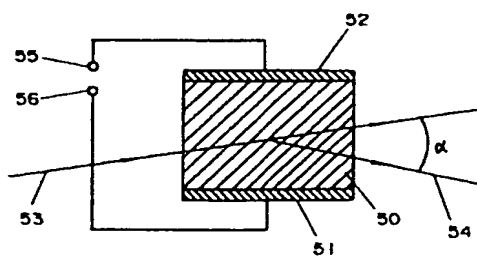
【図5】



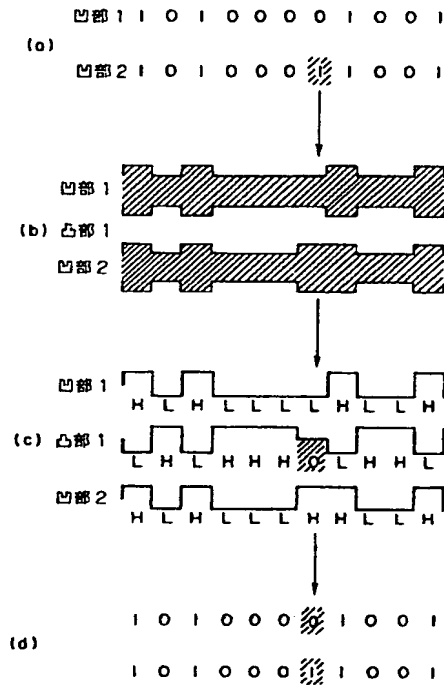
【図2】



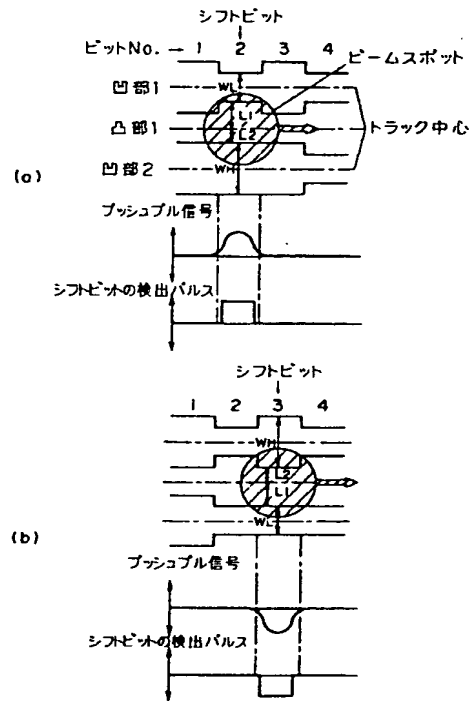
【図6】



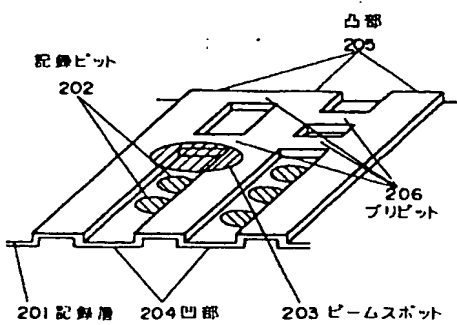
【図3】



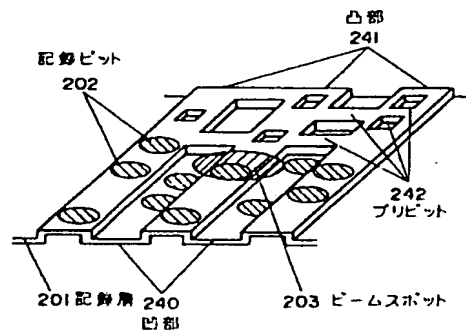
【図9】



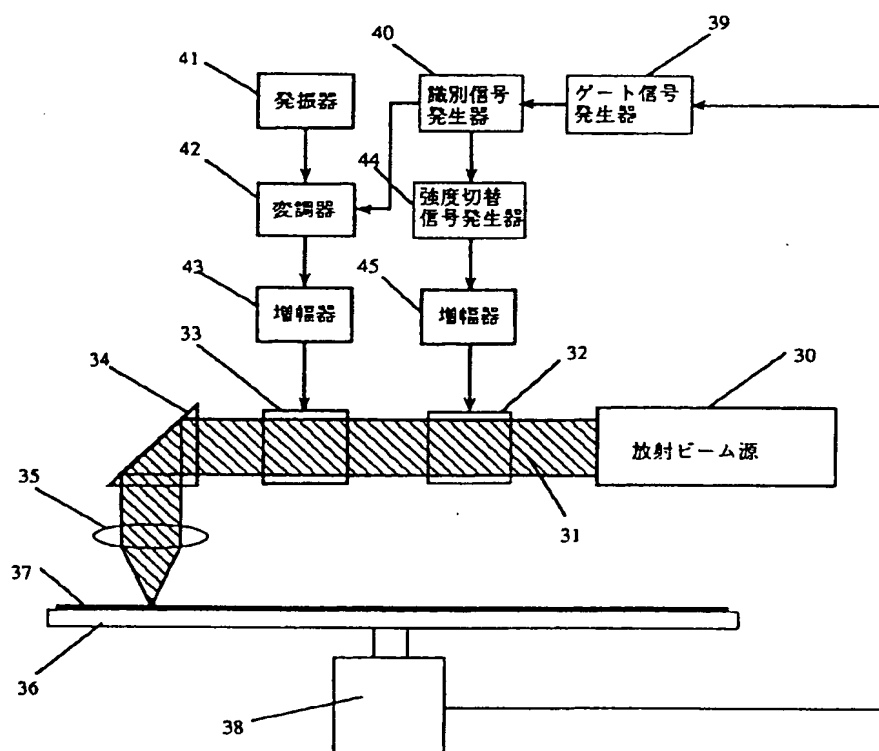
【図10】



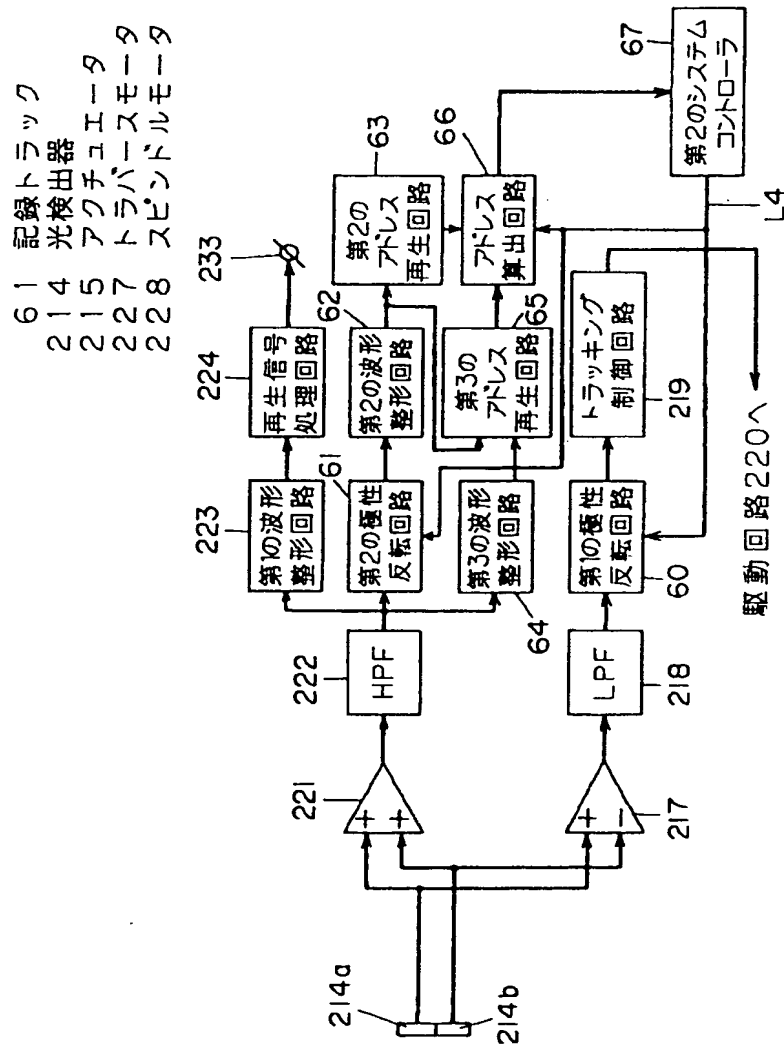
【図12】



【図4】

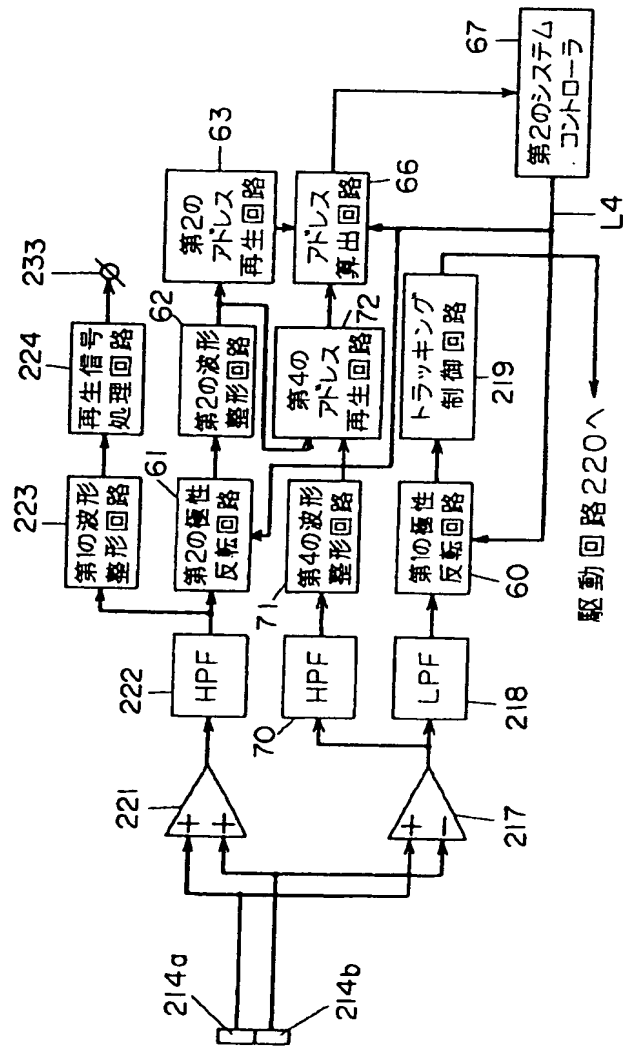


【図7】



【図8】

61 記録トラック
214 光検出器
215 アクチュエータ



【図11】

